Journal of Agricultural Economics and Development

Homepage: https://jead.um.ac.ir

Research Article
Vol. 37, No. 1, Spring 2023, p. 1-16

Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control)

H. Amirnejad[1]*, S. Hosseini[2]

Received: 21-11-2021
Revised: 25-12-2022
Accepted: 24-01-2023
Available Online: 24-01-2023

How to cite this article:
Amirnejad, H., & Hosseini, S. (2023). Investigating the Factors Effecting the Economic Value of Hyrcanian Forests Ecosystem Services (Case Study: The Value of Flooding Control). *Journal of Agricultural Economics & Development 37*(1): 1-16. (In Persian with English abstract). http://doi.org/10.22067/jead.2023.73761.1102

Introduction

Flood is a phenomenon that occurs almost in most regions of the world and causes significant damage to human life and ecosystem. Forests are one of the necessary things to prevent damages caused by floods, but the conditions are not enough. Therefore, it is important to use an economic tool to manage and protect the Hyrcanian forest ecosystem in order to reduce flood damage in the coming years. Currently, there are various tools in this field that must be carefully chosen and it is not possible to use one tool in all ecosystems of the world. Payment for forest ecosystem services (PES) is one of the economic tools of forest management and protection by providing direct incentives to stakeholders to improve its ecosystem functions and services. Therefore, in comparison with other market instruments of environmental protection such as environmental taxes which may cause a reduction in the production of various economic sectors and as a result reduce the income of producers and finally lose their motivation. The Payment for Forest Ecosystem Services (PES) program not only does not reduce income, but also increases income for the beneficiaries of forest ecosystem services and thus creates incentives. Payment for ecosystem services is a two-way transaction and is completely voluntary. In this transaction, there must be at least one buyer and one ecosystem service provider provided that the ecosystem service provider continues to offer that service. The logic of PES schemes is that the beneficiaries (people who benefit from ecosystem services) are asked to protect the providers of ecosystem services (such as public or private organizations) who work to protect, restore and natural ecosystem management is to pay for better management and protection of these ecosystems. This payment may take place at the local, national and global level. Studies show that among the various factors influencing the occurrence of floods, excessive exploitation of forests and changes in the use of forest lands are the main causes of floods. But few studies have been conducted on the role of PES plans to protect natural ecosystems to prevent natural hazards such as floods. Therefore, considering the importance and extraordinary value of natural forests in the region in reducing flood damage, the purpose of this study is to investigate the preferences of residents affected by recent floods in Mazandaran province in the form of payment for ecosystem services (PES) scheme and to identify the factors affecting the acceptance of PES scheme to reduce flood damage by conservation the Hyrcanian forests ecosystem using the choice modeling approach (Choice Experiment (CE) and the multinomial econometric model. The Choice Experiment is one of the methods of valuing stated preferences, which is very suitable for analyzing the importance of different features of a product or a policy.

Materials and Methods

To achieve this goal, the Choice Experiment method and multinomial logit econometric model were used. The features studied in this method include forest management, watershed management, land use management

1- Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
(*- Crossponding Author Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir)
2- Ph.D Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
DOI: 10.22067/jead.2023.73761.1102

(preventing forest land use change), payment method, contract duration and payment amount (price). Also, the statistical population of the study includes the affected-floods residents in three parts of the center, east and west of Mazandaran province. Research data were obtained by field survey, random sampling and 110 choice experiment questionnaires in summer 2020. Socio-economic variables in the study include age, gender, job, education, PES awareness, expenses and income of the affected-floods residents.

Results and Conclusion

Based on the study results, the willingness to pay of households affected by floods for conserving the Hyrcanian forest ecosystem to reduce flooding through land use management is as follows: for changing the status quo, it is 36,140 Rial per month; for improvement status, it is 68,910 Rial per month. Additionally, for contract duration and payment method, the willingness to pay is 150,150 Rial per month. The study findings also indicate that affected-floods residents prefer to make cash payments in the long-term to conserve the forest ecosystem and mitigate flooding. Furthermore, when examining the impact of various socio-economic variables on the residents' willingness to pay, it was found that age, gender, education, expenses, income, and awareness of Payment for Ecosystem Services (PES) have a direct positive effect on their willingness to pay. Considering these results, it is recommended that forest conservation programs in the Northern provinces place importance on the mentioned factors to encourage people's participation in forest conservation projects. This will facilitate the implementation of the PES scheme and enhance the success of forest conservation efforts.

Keywords: Choice experiment, Flooding, Multinomial logit, North forest, Payment for ecosystem services

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
https://jead.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص ۱۶-۱

بررسی عوامل مؤثر بر ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی: ارزش کنترل سیلاب)

حمید امیرنژاد[1]*- ساره حسینی[2]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۳۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۴

چکیده

پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) جنگل از ابزارهای اقتصادی مدیریت و حفاظت از جنگل جهت بهبود کارکردها و خدمات اکوسیستمی آن به‌شمار می‌رود. هدف از این مطالعه بررسی ترجیحات ساکنین خسارت‌دیده سیل‌های اخیر استان مازندران در قالب طرح پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) و شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش طرح PES جهت کاهش خسارات ناشی از سیل توسط حفاظت اکوسیستم جنگلی هیرکانی است. به‌منظور نیل به این هدف، از روش آزمون انتخاب و مدل اقتصادسنجی لاجیت چندجمله‌ای استفاده گردید. ویژگی‌های مورد بررسی در این روش شامل مدیریت جنگل، عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی (جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی)، روش پرداخت، طول‌مدت قرارداد و مقدار پرداخت (قیمت) بوده است. نمونه آماری این پژوهش شامل ساکنین خسارت‌دیده سیل‌های اخیر (سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹) در سه بخش مرکز، شرق و غرب استان مازندران است. داده‌های پژوهش به‌صورت پیمایش میدانی، نمونه‌گیری تصادفی و با تکمیل ۱۱۰ پرسشنامه آزمون انتخاب در تابستان ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد. متغیرهای اجتماعی- اقتصادی در این تحقیق شامل هفت متغیر سن، جنسیت، شغل، تحصیلات، میزان آگاهی از PES، مخارج و درآمد خسارت‌دیدگان است. بر اساس نتایج این پژوهش، بیشترین میزان تمایل به پرداخت هر خانوار خسارت‌دیده برای حفظ اکوسیستم جنگلی هیرکانی جهت کاهش سیلاب برای ویژگی‌های روش پرداخت و طول‌مدت قرارداد به‌ترتیب برابر با ۱۵۰۱۵۰ و ۶۸۱۹۰ ریال در ماه بوده است. نتایج این مطالعه نشان داد خسارت‌دیدگان، پرداخت نقدی طولانی‌مدت را جهت حفظ اکوسیستم جنگل برای کاهش سیلاب ترجیح می‌دهند. همچنین، نتایج بررسی اثر متغیرهای مختلف اجتماعی- اقتصادی بر تمایل به پرداخت خسارت‌دیدگان نشان داد که متغیرهای سن، جنسیت، تحصیلات، مخارج، درآمد و میزان آگاهی از PES اثر مثبت مستقیم بر تمایل به پرداخت افراد دارند. لذا، پیشنهاد می‌گردد در اجرای طرح PES در استان‌های شمالی، متغیرهای مذکور در برنامه‌های حفاظت جنگل جهت مشارکت مردم در این‌گونه پروژه‌ها لحاظ گردد.

واژه‌های کلیدی: آزمون انتخاب، پرداخت برای خدمات اکوسیستم، جنگل هیرکانی، سیلاب، لاجیت چندجمله‌ای

مقدمه

سیل پدیده‌ای است که تقریباً در اکثر مناطق جهان رخ می‌دهد و خسارت قابل‌توجهی را به زندگی انسان، دارایی‌ها و اکوسیستم‌ها وارد می‌کند (Jaung *et al*., 2018). به‌طور سنتی از گذشته، سازه‌های سخت مانند سیل‌بندها، سدها و غیره به‌عنوان اقدامات برتر برای جلوگیری از وقوع سیل و خسارات ناشی از آن استفاده می‌شدند (Roth and Winnubst, 2014; Bamwesigye *et al*., 2020). با

۱- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری، ساری، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir)
۲- دکتری جنگلداری، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری، ساری، ایران

DOI: 10.22067/jead.2023.73761.1102

این حال، مشاهده می‌شد که سازه‌های سخت نه تنها در جلوگیری از خسارت ناشی از خطرات سیل کم‌اثر بوده بلکه این ساختارها به‌طور قابل‌توجه‌ای ظرفیت تطبیق طبیعی مناطق مستعد را تغییر داده و سیستم طبیعی و اجتماعی را در معرض خطر سیلاب قرار می‌دهند (Temmerman *et al*., 2013). در سال‌های اخیر مشاهده شده که تمرکز بر روی استراتژی‌های سازگار با خطرات طبیعی آب و هوایی و اقدامات مبتنی بر اکوسیستم پایدار تغییر یافته است (Grilli *et al*., 2020). این اقدامات شامل فعالیت‌هایی از جمله جنگل‌های زراعی، مدیریت یکپارچه منابع آب، مدیریت پایدار جنگل و غیره است که از طبیعت برای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات آب و هوایی استفاده می‌کنند (Gracia *et al*., 2013).

مطالعات نشان می‌دهد از بین عوامل مختلف تأثیرگذار در بروز سیل، بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل و تغییر کاربری اراضی جنگلی علت اصلی جاری‌شدن سیل است (Bhattacharjee and Behera, 2017; McFadden, 1974). به‌طور کلی، جنگل‌ها به‌عنوان موانعی در برابر خطرات سیل محسوب می‌شوند (Bao, 2011). اکوسیستم‌های جنگلی، آب حاصل از بارش را به اشکال مختلف جذب نموده و از این‌رو، به تنظیم جریان فصلی آب کمک نموده و مانع از تبدیل آن به رواناب می‌شوند (Eduardo *et al*., 2016). بنابراین، وجود هرگونه فعالیت نامناسب مانند تخریب اکوسیستم جنگلی سبب می‌شود تا خاک‌های جنگلی ظرفیت جذب آب خود را از دست داده و اغلب بارش‌ها به‌سرعت به‌شکل رواناب سطحی سبب وقوع سیل در بستر رودخانه‌های پایین‌دست و خسارت به محصولات زراعی، سکونت‌گاه‌های انسانی، زیرساخت‌ها و تجهیزات انسانی شود و جوامع محلی را وادار به جابجایی سازد (Eduardo *et al*., 2016). وقوع سیلاب‌های گوناگون در مناطق مختلف به‌خصوص شمال کشور در سال‌های اخیر مؤید این مطلب است. به‌عبارتی، در سال‌های اخیر وقوع سیلاب‌ها در شمال کشور از نظر تعداد و حجم خسارات، روند افزایشی داشته است و جزو خسارت مهم استان‌های شمالی ایران شامل استان‌های گیلان، مازندران و گلستان بوده است (Anonymous, 2017).

در استان مازندران، بارندگی شدید طی چند ساعت در سال ۱۳۹۸ (بیش از ۱۴۰ میلی‌متر باران) سبب شد تا مناطقی از شهرها و روستاهای شهرستان‌های غرب، شرق و مرکزی استان دچار آب‌گرفتگی شده و بیش از ۶ هزار و ۲۰۰ واحد مسکونی در استان مازندران آسیب ببینند. در اثر این سیلاب، ۱۲ شهرستان استان مازندران شامل میان‌دورود، سیمرغ، جویبار، ساری، بهشهر و بابل و به‌ترتیب ۳۲، ۳۶ و ۲۴ روستا در مرکز، شرق و غرب استان مازندران تحت تأثیر سیل قرار گرفتند. بارش شدید باران و وقوع سیلاب سبب شد تا به ۴۸۰۳ هکتار زمین کشاورزی و ۲۷۶ هکتار باغ خسارت وارد شود. سیل در بخش کشاورزی به تأسیسات زیربنایی شامل کانال‌های آب زراعی و جاده دسترسی بین مزارع، سامانه نوین آبیاری و ایستگاه پمپاژ خسارت وارد نمود (Anonymous, 2017). خسارات گسترده سیل در استان‌های شمالی ایران (مازندران، گیلان و گلستان) نشان داد اگرچه نمی‌توان همواره در مهار سیلاب‌ها موفق بود، اما باید کوشید پیامدهای زیان‌بار و مخرب آن را کاهش داد (Anonymous, 2017). لذا، مدیریت صحیح و اصولی اکوسیستم‌های طبیعی از جمله جنگل‌های هیرکانی و مراتع جهت کاهش خسارات سیل یکی از پیش‌شرط‌های جلوگیری از پیامدهای ناشی از آن می‌باشد (Sharzei and Majed, 2015).

اکوسیستم جنگل یکی از عوامل مهم در جلوگیری از آسیب‌های ناشی از سیل می‌باشد. از این‌رو، بهره‌گیری از ابزاری اقتصادی برای مدیریت و حفاظت از آن جهت کاهش خسارت سیل در سال‌های آتی مهم است. در حال حاضر، ابزارهای مختلفی در این زمینه وجود دارد که باید در انتخاب آنها دقت کافی داشت و امکان استفاده از یک ابزار در تمام اکوسیستم‌های دنیا وجود ندارد. بنابراین، در مقایسه با سایر ابزارهای بازاری حفاظت از محیط‌زیست مانند مالیات‌های محیط‌زیستی که ممکن است باعث کاهش تولید بخش‌های مختلف اقتصادی و در نتیجه کاهش درآمد تولیدکنندگان و در نهایت از بین رفتن انگیزه آن‌ها شود، برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم جنگل (PES)[1] نه تنها درآمد را کاهش نمی‌دهد، بلکه باعث افزایش درآمد برای ذینفعان خدمات اکوسیستم جنگل و در نتیجه ایجاد انگیزه می‌شود (Lawrencea *et al*., 2019; Wunder, 2007). پرداخت برای خدمات اکوسیستم، معامله‌ای دوطرفه و کاملاً داوطلبانه است. در این معامله، حداقل باید یک خریدار و یک ارائه‌دهنده خدمات اکوسیستمی وجود داشته باشد. مشروط بر اینکه ارائه‌دهنده خدمات اکوسیستمی همچنان آن خدمت را عرضه (ارائه) نماید. منطق طرح‌های PES این است که از ذینفعان (افرادی که از خدمات اکوسیستمی بهره‌مند می‌شوند) خواسته می‌شود تا به ارائه‌دهندگان خدمات اکوسیستمی (مانند سازمان‌های دولتی یا خصوصی) که در کار حفاظت، احیا و مدیریت اکوسیستم طبیعی هستند جهت مدیریت و حفاظت بهتر این اکوسیستم‌ها پرداخت نمایند (Vega and Alpizar, 2011). این پرداخت ممکن است در سطح محلی، ملی و جهانی صورت گیرد (Maitra *et al*., 2013; Ruggieroa *et al*., 2019).

مطالعات اندکی در زمینه نقش طرح‌های PES جهت حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی برای جلوگیری از خطرات طبیعی مانند سیلاب انجام پذیرفته است که در اینجا به ذکر برخی از آنها که به موضوع مورد مطالعه نزدیک است اشاره می‌شود: ضیائی جاوید

1- Payment for Ecosystem Services

(Ziaei Javid, 2017)، نقش جنگل را در کنترل طبیعی سیل به روش کتابخانه‌ای و اسنادی بررسی نمود. نتایج این مطالعه نشان داد سیل بر اثر تخریب جنگل‌ها و مراتع به‌وجود می‌آید و شرایط فیزیکی منطقه هم عامل تسریع‌کننده آن به‌شمار می‌رود. همچنین، عطایی (Atai, 2018)، در مطالعه‌ای، طراحی برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) در بخش کشاورزی دشت قزوین را با استفاده از روش آزمون انتخاب و مدل لاجیت شرطی مورد بررسی قرار داد. نتایج تجزیه و تحلیل ۱۰۱ پرسشنامه جمع‌آوری‌شده در سه ماهه اول ۱۳۹۷ نشان داد که کشاورزان دشت قزوین، مشارکت در برنامه PES فرضی را به وضعیت موجود ترجیح داده و روش‌های پرداخت نقدی و غیرنقدی اثری معنی‌دار در ایجاد انگیزه مشارکت آنها داشت. حق‌جو و همکاران (Haghjou et al., 2019)، ارزش کل اقتصادی جنگل‌های ارسباران را با استفاده از روش آزمون انتخاب از طریق پژوهش‌های میدانی و تکمیل پرسشنامه در میان ۳۳۴ نفر از بازدیدکنندگان و شهروندان ۱۰ شهر از سه استان آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای برآورد نمودند. نتایج پژوهش آنها نشان داد رابطه مثبت و معنی‌داری بین متغیرهای سطح تحصیلات، درآمد، شاخص دیدگاه افراد نسبت به جنگل‌ها و تعداد بازدید سالانه افراد با تمایل به پرداخت آنها وجود دارد. امیرنژاد و حسینی (Amirnejad and Hosseini., 2020)، اثر فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی را بر روی تمایل به پرداخت روستاییان جهت حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل برای جلوگیری از سیلاب در استان مازندران بررسی نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که تحصیلات افراد، هزینه، درآمد و میزان خسارت آنها از رخداد سیل اثر مثبت مستقیم بر روی تمایل به پرداخت دارند. حاجی‌زاده و همکاران (Hajizadeh et al., 2021)، ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی جنگل‌های شیاده و دیوا در استان مازندران را با روش آزمون انتخاب برآورد نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد میزان تمایل به پرداخت هر خانوار برای حفظ اکوسیستم جنگل جهت ارائه خدمات تنظیمی، زیستگاهی و اطلاعاتی از وضعیت فعلی به وضعیت بهبود به‌ترتیب برابر با ۱۱۲۰۶/۸، ۶۳۰۲/۵ و ۱۰۲۶۴/۹ ریال در ماه می‌باشد.

در خارج از کشور نیز باتاچارجی و بِهراه (Bhattacharjee and Behera, 2017)، در مطالعه خود ارتباط بین پوشش جنگل و خسارت سیلاب در هند را با مرور مطالعات گذشته بررسی نمودند. یافته‌های مطالعه آنها حاکی از آن بود که پوشش جنگلی سبب کاهش میزان خسارات می‌شود. جانگ و همکاران (Jaung et al., 2018)، پرداخت برای خدمات آبخیزداری اکوسیستم جنگل را در روستاهای ده بخش وِست‌لمبوک[1] اندونزی با استفاده از روش آزمون انتخاب بررسی نمودند. نتایج مطالعه نشان داد تمایل به پرداخت ماهانه شهروندان وِست‌لمبوک برای خدمات کیفیت آب (۳۵۹۷ روپیه) و کاهش سیلاب (۳۰۱۴ روپیه) بیشتر از سایر خدمات بوده است. روگیرو و همکاران (Ruggieroa et al., 2019)، برنامه‌های پرداخت برای خدمات اکوسیستم جهت ترویج حفاظت از جنگل‌های بومی در جنگل آتلانتیک برزیل را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد که PES دارای اثر مثبت در حفاظت از پوشش جنگلی از طریق شرکت در برنامه PES طی یک دوره ۵ ساله از طریق بازسازی جنگل دارد. لورنسیا و همکاران (Lawrencea et al., 2019)، خدمت کاهش سیلاب اکوسیستم توسط تالاب‌های ساحلی دیفیکالت رون[2] ایالات متحده را با روش هزینه خسارت ارزشگذاری نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که ارزش کل سالانه خدمات کاهش سیلاب اکوسیستم تالاب ۷۳۴۱۲ دلار (۷۷ دلار در هکتار) است. بنجامین و همکاران (Benjamin et al., 2019)، ترجیحات ذینفعان برای پرداخت خدمات اکوسیستم (PES) در مقابل سایر رویکردهای مدیریت محیطزیستی برای جنگل‌های حرا را بررسی نمودند. نتایج مطالعه نشان داد که برنامه PES مورد حمایت ذینفعان قرار گرفته و پرداخت برای خدمات محلی (کیفیت آب) نسبت به خدمات جهانی (تغییر آب و هوا) بیشتر و ارجح بوده است. بامویسجی و همکاران (Bamwesigye et al., 2020)، تمایل به پرداخت افراد را برای موجودیت و پایداری جنگل در ۲۰۳ شهر و روستا اوگاندا بررسی نمودند. نتایج نشان داد مقادیر تمایل به پرداخت پاسخگویان بین ۱ تا ۲۰۰ دلار بود. همچنین ۸۱/۹ درصد از نمونه‌های مورد بررسی، حاضر به پرداخت هزینه بودند و میانگین تمایل به پرداخت آنها در منطقه ۱۵ دلار در سال بود. گریلی و همکاران (Grilli et al., 2020)، در مطالعه خود عملکرد پرداخت برای خدمات اکوسیستم جنگلی مربوط به حفاظت از هیدروژئولوژی در مناطق با خطر رانش زمین‌های کم‌عمق مرکز ایتالیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد تنها ۴۶ درصد از کل سطح منطقه مورد مطالعه (اتحادیه شهرداری سیه و آرنو دره، توسکانی- مرکز ایتالیا) برای اجرای طرح PES مناسب است. نگوین و همکاران (Thang et al., 2020)، تأثیر پرداخت‌های خدمات محیطزیستی (PES) را بر جوامع محلی (معیشت و محیط زندگی آنها) برآورد نمودند. نتایج مطالعه آنها نشان داد پرداخت برای خدمات محیطزیستی به‌عنوان یک ابزار مفید جهت حفاظت از محیط زیست برای خانوارهایی که این پرداخت‌ها را دریافت می‌کنند، جریان درآمدی ایجاد می‌نماید که سبب بهبود معیشت آنها می‌شود. همچنین، فیورینی و همکاران (Fiorini et al., 2020)، پرداخت برای خدمات اکوسیستم جنگل را در ایالات متحده بررسی نمودند. یافته‌های آنها نشان داد کل پرداخت برآوردشده برای خدمات اکوسیستم جنگل به‌طور متوسط ۳/۳ میلیارد دلار در سال یا حدود ۱۷/۶۹ دلار در هر هکتار جنگل

1- West Lombok

2- Difficult Run

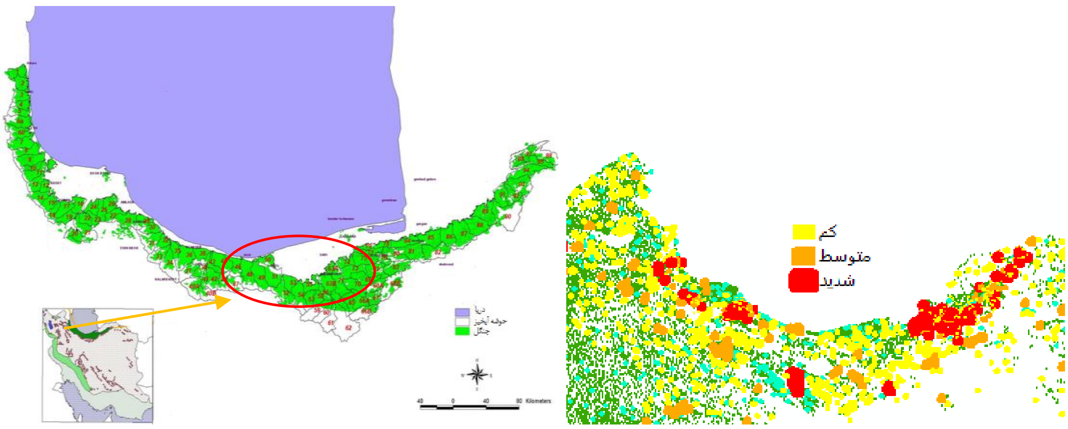
خصوصی در سال در دهه ۲۰۱۰–۲۰۱۹ بوده است.

همان‌طور کـه مرور مطالعات گذشـــته نشـــان می‌دهد مطالعات بسیاری در مورد کنترل سیلاب انجام شده است اما اکثر آنها در رابطه با ارزشگذاری خدمت تنظیم سیلاب به همراه سایر خدمات اکوسیستم، نقشـــه‌برداری از ویژگی‌های بیوفیزیکی یک حوزه آبخیز برای تنظیم سیل‌ها (مثلاً خاک، پوشش‌گیاهی و کاربری اراضی) یا پیش‌بینی نقشه سـیلاب انجام گرفته اسـت. اما مطالعات اندکی در خصـوص بررسـی تمایل به پرداخت جوامع روسـتایی خسارت‌دیده از سیل جهت حفاظت از خدمات اکوسیسـتم جنگل برای کنترل سـیلاب انجام شـده است. اگرچه در مطالعات خارج از کشــور بررســی مشــارکت جوامع ذینفع از خدمات اکوســیســتم‌های طبیعی برای کاهش و جلوگیری از خطرات طبیعی مانند سـیل از جایگاه مطلوبی برخوردار بوده است اما در ایران، مطالعات بسیار اندکی در رابطه با آن انجام گرفته و پژوهشی به‌صورت اختصـاصـی در زمینه بررسی نقش برنامه‌های PES جهت حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی برای جلوگیری از خطرات طبیعی مانند سیلاب انجام نشـده است. بنابراین، در این مطالعه سعی بر آن است تا با توجه بـه اهمیـت و ارزش فوق‌العـاده جنگـل‌های طبیعی منطقه در کاهش خســارات ســیـل ترجیحـات و تمایل به پرداخت خریداران خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی (ساکنین خسارت‌دیده سیل) در قالب طرح مذکور بررسـی شـود و عوامل مؤثر در پذیرش طرح PES جهت کاهش خسـارات ناشـی از سـیل توسـط حفظ اکوسیسـتم جنگل‌های هیرکانی توسـط سـاکنین خسـارت‌دیده سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ در سه بخش مرکز، شرق، غرب استان مازندران شناسایی گردد. در نهایت، الگوی مناسـب پرداخت برای خدمات اکوسیستم با استفاده از رویکرد مدل‌سـازی انتخاب (روش آزمون انتخاب) و بهره‌گیری از مدل اقتصادسنجی چندجمله‌ای ارائه شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

اسـتان مازندران در امتداد سـواحل جنوبی دریای خزر و در شمال ایران با وسـعتی معادل۲۳۷۵۶ کیلومتر مربع قرار دارد که بر اســاس آخرین تقسـیمات کشـوری دارای ۲۲ شـهرسـتان می‌باشد (شکل ۱). مازندران یکی از پرجمعیت‌ترین استان‌های ایران است که دارای منابع طبیعی متنوعی از جمله دشت، چمن‌زار، جنگل، مرتع و غیره است. این استان به داشتن جنگل‌های متنوع و بکر در شمال ایران معروف است. بر اساس گزارش‌های موجود، اداره کل منابع‌طبیعی استان مازندران، از مجموع ۱۷ میلیون هکتار جنگل موجود در کشــور، ۲۰۹۰۸۰۹ هکتار معادل ۱۲/۲ درصـد آن در نواحی شـمالی کشـور قرار دارد که اسـتان مازندران در بین اسـتان‌های شـمالی کشـور (گیلان و گلستان)، ۵۳/۴ درصـد سـطح جنگل‌های شـمال را به‌خود اختصــاص داده اسـت (Anonymous, 2020).



الف: استان مازندران، جنگل‌های هیرکانی
A: Mazandaran province, Hyrcanian forests

ب: نقشه پراکنش سیل در استان مازندران
B: Flood distribution map in Mazandaran province

شکل ۱– منطقه مورد مطالعه

Figure 1- Study area

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Source: Research finding

روش پژوهش

در مطالعه حاضر، برای بررسی ترجیحات خسارت‌دیدگان سیل‌های اخیر (ســال‌هـای ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹) شـــمال ایران در قالب طرح پرداخت برای خدمات اکوسیسـتم (PES) و شـناسایی عوامل مؤثر بر

پذیرش آن جهت کاهش خسارات ناشی از سیل توسط حفظ و بهبود اکوسیستم جنگل‌های هیرکانی (جنگل‌های شمال کشور) و تعیین سطوح مناسب پرداخت برای بهبود آن از رویکرد مدل‌سازی انتخاب (روش آزمون انتخاب) استفاده شد. آزمون انتخاب یکی از روش‌های ارزشگذاری ترجیحات بیان‌شده است که ابزاری را برای تخصیص ارزش‌های پولی به آثار جانبی محیطزیستی در مراحل ارزیابی تأثیرات آنها پیشنهاد می‌کند (Thompson and Friess, 2019). در این روش، ترجیحات افراد در برخورد با خدمات اکوسیستم‌های طبیعی بررسی می‌شود که نتیجه آن پی‌بردن به ارزش کلی اکوسیستم و رتبه‌بندی هریک از ویژگی‌های ذکرشده برای کارکردها و خدمات آن است. بر اساس تئوری ارزش لنکستر (Lancaster, 1996)، روش آزمون انتخاب برای تحلیل اهمیت ویژگی‌های مختلف یک کالا یا یک سیاست بسیار مناسب است (Bhattacharjee and Behera, 2017). اخیراً این روش برای نشان‌دادن ترجیحات برای ابزارهای سیاستی مانند PES نیز مورد استفاده قرار گرفته است (Costedoat *et al*., 2016). این روش بر این فرض استوار است که پاسخ‌دهندگان بین گزینه‌های فرضی در قرارداد PES، گزینه‌ای را انتخاب می‌کنند که اولویت ترجیحات آنها را نشان می‌دهد (McFadden, 1974). در آزمون انتخاب، هر گزینه PES توسط مجموعه‌ای از ویژگی‌ها توصیف می‌شود. ویژگی‌ها و سطوح متناظرشان باید برای پاسخ‌گویان قابل‌درک باشد. زیرا ارائه تعداد زیادی ویژگی با سطوح زیاد، موجب پیچیدگی آزمون‌ها و ناسازگاری در پاسخ‌ها به واسطه تعداد زیاد گزینه‌های انتخابی می‌شود. در کل، بین پیچیدگی آزمون‌های انتخاب و کیفیت پاسخ‌ها رابطه عکس وجود دارد (Hanley *et al*., 2001).

فرض می‌شود که پاسخ‌دهنده n بین $j=1,2,\ldots,J$ گزینه که داخل مجموعه انتخاب C هستند، گزینه‌ای را انتخابی کند که حداکثر مطلوبیت را برایش به‌همراه دارد و فرض می‌شود که پاسخ‌دهنده n مطلوبیت کلی خودش را با پذیرش قراردادی که بیشترین مطلوبیت را برایش ایجاد می‌کند، حداکثر می‌کند. Unj مطلوبیت کلی فرد n را برای قرارداد j نشان می‌دهد که شامل یک جزء سیستماتیک قابل‌مشاهده مطلوبیت V_{nj} و یک جزء غیرقابل مشاهده مطلوبیت ε_{nj} می‌باشد (Louviere *et al*., 2000).

$$U_{nj}=V_{nj}+\varepsilon_{nj} \qquad (۱)$$

ε_{nj} جمله‌ی خطای مشاهده نشده است که به‌طور مستقل و یکسان توزیع شده[۱] (توزیع گامبل)[۲] است.

بنابراین فرد n زمانی گزینه j را انتخاب خواهد کرد که مطلوبیت ناشی از انتخاب گزینه j بیشتر از سایر گزینه‌ها باشد یعنی:

$$U_{nj}>U_{ni} \quad \forall j\neq I \qquad (۲)$$

در نتیجه، احتمال اینکه فرد n گزینه j را انتخاب کند توسط رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

$$P_{nj}=\text{Prob}\,(V_{nj}+\varepsilon_{nj} > V_{ni}+\varepsilon_{ni})\ \forall i\in C,\ i\neq j \qquad (۳)$$

فرض می‌شود که جزء قابل‌مشاهده مطلوبیت فرد n تابع خطی فزاینده از متغیرهای Xnjk برای $k=1,\ldots,K$ ویژگی است که قرارداد j را توصیف می‌کنند، هریک توسط ضریب β_{njk} وزن داده شده است:

$$V_{nj}=\sum_{k=1}^{K} X_{njk}\beta_{njk} \qquad (۴)$$

ضریب β_{njk} بردار ضرایب از متغیرهایی برای فرد می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی سلیقه آن فرد است (Hanley *et al*., 2001).

در این مطالعه با کارشناسی، مطالعه کتابخانه‌ای و ادبیات موجود، مصاحبه با گروه‌های هدف و مشاوره با اساتید متخصص در این زمینه، مهمترین ویژگی‌های اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی جهت کنترل سیلاب شناسایی گردید و سطوح آن مورد بررسی قرار گرفت. سپس بر اساس مطالعات صورت گرفته، ویژگی‌های مدیریت جنگل شامل (جنگلداری، جنگل‌شناسی، اجرای عملیات پرورشی، نشانه‌گذاری جنگل و بهره‌برداری اصولی جنگل)، اجرای عملیات آبخیزداری (ایجاد سیل‌بند، کانال زهکش، لایه‌روبی رودخانه)، مدیریت کاربری اراضی جنگلی (جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی) در سه سطح وضعیت موجود، بهبود ۲۵ درصدی و بهبود ۵۰ درصدی، روش پرداخت (نقدی، غیرنقدی)، طول‌مدت قرارداد (بلندمدت و کوتاه‌مدت) و مقدار پرداخت (سطوح مورد نظر بعد از تکمیل پیش‌پرسشنامه به‌دست آمد) به‌عنوان یک ویژگی برای آن در نظر گرفته شد. خلاصه‌ای از این ویژگی‌ها و سطوح در جدول ۱ ارائه شده است.

در این مطالعه، با توجه به ویژگی‌های تعریف‌شده و سطوح مربوط به هر ویژگی، تعداد حالت‌های ممکن (کارت) برای آزمون انتخاب محاسبه گردید. با توجه به عملی‌نبودن انتخاب پاسخگو از بین این تعداد زیاد حالت‌های ممکن، با استفاده از روش D بهینه، با کمک نرم‌افزار SAS، تعدادی کارت از میان آنها انتخاب گردید. افراد با توجه به توضیحات درج‌شده در پرسشنامه از بین هر چند گزینه مجموعه‌های انتخاب، یکی از گزینه‌ها را که از نظر آنها ارجح است، انتخاب نمایند. بر اساس رابطه **Error! Reference source not found.**۵، حداقل تعداد مجموعه‌های انتخاب طراحی‌شده (nc) با D بهینه با ۲ گزینه انتخابی (در هر مجموعه انتخاب)، حداقل ۶ عدد محاسبه شده است. در این رابطه، k تعداد ویژگی‌ها و j تعداد گزینه‌های طراحی‌شده در هر کارت بوده است (Atai, 2018).

$$nc=\frac{K}{J-1}=\frac{6}{2-1}=6 \qquad (۵)$$

1- Independent and Identical Distributed

2- Gumbel Distribution

بنابراین، بر اساس D بهینه با بلوک‌بندی در نرم‌افزار SAS، حداکثر ۸ مجموعه انتخاب یا کارت طراحی شد. سپس، مجموعه‌های انتخابی از این ویژگی‌ها و سطوح تشکیل شد تا پاسخگو بتواند ترجیحات خود را برای هریک از سطوح ویژگی‌ها در برابر قیمتی که حاضر به پرداخت آن است، ابراز کند. لازم به ذکر است سطوح کیفی ویژگی‌های انتخاب‌شده به‌صورت کدهای ۰ ، ۱ و ۲ که به‌ترتیب نشان‌دهنده وضعیت موجود، ۲۵درصد بهبود و ۵۰ درصد بهبود است وارد نرم‌افزار SAS شدند.

در این مطالعه، دولت یا سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور به‌عنوان ارائه‌دهندگان (فروشندگان) خدمات اکوسیستم در نظر گرفته شد. همچنین، با توجه به اینکه شهروندان مازندرانی خسارت‌دیدگان عمده پیامد سیل‌های اخیر می‌باشند که تخریب اکوسیستم جنگلی بالادست در نهایت می‌تواند بر سلامت زندگی آن‌ها اثرگذار باشد، بنابراین، خسارت‌دیدگان سیل به‌عنوان ذینفع یا خریدار خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی در نظر گرفته شد. در این مطالعه داده‌های پژوهش به‌صورت پیمایش میدانی، نمونه‌گیری تصادفی و از پرسش‌نامه‌ی آزمون انتخاب استخراج گردید تا نمایان گردد شهروندان خسارت‌دیده از سیل استان مازندران برای خدمات اکوسیستمی کاهش سیل جنگل‌های هیرکانی چه مقدار تمایل به پرداخت دارند.

جدول ۱- ویژگی‌ها و سطوح آنها

Table 1- Attributes and their levels

ویژگی Attributes / سطوح Level	سطح ۰ Level 0	سطح ۱ Level 1	سطح ۲ Level 2
مدیریت جنگل Forest management	وضعیت موجود Status quo	۲۵ درصد بهبود 25% improvement	۵۰ درصد بهبود 50% improvement
اجرای عملیات آبخیزداری Watershed management	وضعیت موجود Status quo	۲۵ درصد بهبود 25% improvement	۵۰ درصد بهبود 50% improvement
مدیریت کاربری اراضی Land use management	وضعیت موجود Status quo	۲۵ درصد بهبود 25% improvement	۵۰ درصد بهبود 50% improvement
طول مدت قرارداد Contract duration	_	کوتاه‌مدت Short-term	بلندمدت Long-term
روش پرداخت Payment method	_	نقدی Cash	غیرنقدی Non-cash
مقدار پرداخت (ریال) Payment amount	–	440000	530000

مأخذ: یافته‌های پژوهش

Source: Research finding

برای محاسبه میزان مبلغ پرداختی ساکنین خسارت‌دیده سیل استان مازندران برای حفاظت خدمات اکوسیستم جنگل جهت جلوگیری از سیلاب تحت برنامه PES، از آنجایی که در برنامه PES هم ارائه‌دهندگان (فروشندگان) خدمات اکوسیستم (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور) و هم خریداران این خدمات (ساکنین خسارت‌دیده سیل) باید در رابطه با مبلغ موردنظر به توافق کامل برسند، لذا ابتدا پیش‌آزمونی (پیش‌پرسش‌نامه) توسط ۴۳ خانوار خسارت‌دیده انجام گرفت. بدین ترتیب، قیمت پیشنهادی با استفاده از روش ارزشگذاری مشروط در سه سطح ۳۶۰۰۰۰، ۴۴۰۰۰۰ و ۵۳۰۰۰۰ ریال در ماه به‌دست آمد. سپس، پیش‌آزمون دیگری مصاحبه با کارشناسان سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری در پیش‌آزمون دیگری انجام گرفت و مبالغ فوق به آن‌ها پیشنهاد گردید. بدین صورت که آیا آن‌ها تمایل دارند در صورت مبالغ فوق جنگل‌ها را حفظ کنند؟ در این مرحله با قبول ساکنین خسارت‌دیده، قیمت پرداختی با سه سطح ۳۶۰۰۰۰، ۴۴۰۰۰۰ و ۵۳۰۰۰۰ ریال در ماه تعیین گردید و دو طرف در رابطه با قیمت به توافق رسیدند. سپس با این دامنه و سطوح ویژگی قیمت، پرسش‌نامه‌ای تهیه گردید. سوالات پرسش‌نامه در سه بخش طراحی شده بود که به شرح ذیل می‌باشد:

قسمت اول شامل سوالات اجتماعی-اقتصادی خریداران خدمات اکوسیستم جنگل جهت کاهش سیلاب از جمله هفت متغیر سن، جنسیت، شغل، تحصیلات، میزان آگاهی از PES، میزان درآمد و مخارج خانوار آسیب‌دیده بوده است. قسمت دوم شامل بروشور

اطلاعاتی در خصوص اکوسیستم جنگلی هیرکانی، وضعیت سیل و میزان خسارات آن در استان‌های شمالی (تعداد و میزان خسارت سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ در سه بخش مرکز، شرق، غرب استان مازندران) و ویژگی‌های مورد بررسی در آزمون انتخاب، توضیحاتی در خصوص برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم و نقش اکوسیستم جنگل شمال در کاهش خسارات سیل بوده است. بخش سوم پرسش‌نامه شامل مجموعه‌های انتخاب بوده است.

در این پژوهش به‌منظور تعیین روایی[1] سوالات پرسش‌نامه، پرسش‌نامه توسط پنج نفر از اساتید متخصص مورد بررسی قرار گرفت.

پس از تکمیل پرسش‌نامه‌های مربوطه، استخراج اطلاعات و داده‌های موردنظر، جهت کمّی‌سازی و برآورد ترجیحات خریداران خدمات اکوسیستمی جنگل‌های هیرکانی و شناسایی عوامل مؤثر بر ترجیحات برای برنامه PES از مدل‌اقتصادسنجی لاجیت چندجمله‌ای استفاده گردید. جهت برآورد مدل لاجیت چندجمله‌ای از نرم افزارهای EXCEL 2013، STATA 15 و SAS 9.4 استفاده شد.

مدل اقتصاد سنجی

یکی از جنبه‌های مهم تقاضا برای کالاهای محیطزیستی، عدم تجانس ترجیحات می‌باشد که به‌دلیل تفاوت در سلیقه‌ها به‌وجود می‌آید. این عدم تجانس را می‌توان با ورود متغیرهای اجتماعی-اقتصادی نشان داد. مدل لاجیت چندجمله‌ای می‌تواند تفاوت در سلیقه‌ها را که از متغیر اجتماعی-اقتصادی ناشی می‌شود به‌خوبی نشان دهد اما به‌دلیل اینکه در مدل لاجیت شرطی، متغیرها در هر گزینه تغییر می‌کند، می‌توان از عبارت اثر متقابل یا متغیرهای مجازی استفاده کرد. مدل‌های لاجیت چندجمله‌ای محدودیت‌هایی مانند استقلال گزینه‌های نامرتبط را اعمال می‌کنند و همچنین فرض می‌کنند که ضرایب برای همه پاسخ‌دهندگان در یک آزمون یکسان است (Maitra *et al*., 2013). الگو لاجیت چندجمله‌ای به‌منظور آزمون کلیه ترکیبات بین گروه در متغیر وابسته به‌کار برده می‌شود که ساختار کلی این الگو به‌صورت رابطه (۶) می‌باشد:

$$\Pr(Y_i = 1) = \frac{1}{1+\sum_{j=1}^{J} Exp(X_i \beta_j)} \qquad (۶)$$

به‌طوری‌که Y_i متغیر وابسته مشاهده‌شده برای عضو iام (خانوار خسارت‌دیده از سیل)، X_i بردار متغیرهای مستقل برای عضو i ام و β_i پارامترهای مجهول رابطه است (Louviere *et al*., 2000).

در این مطالعه متغیرهای مستقل شامل ویژگی‌های مجموعه‌های انتخاب است که عبارتند از ویژگی‌های مدیریت جنگل، اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی جنگلی، روش پرداخت، طول‌مدت قرارداد و مقدار پرداخت (قیمت).

پس از جمع‌آوری اطلاعات، آزمون‌ها و برآوردهای مربوطه انجام گرفت. به‌دلیل عدم تفسیر مستقیم ضرایب در مدل‌های لاجیت، برای مقایسه مقادیر ضرایب از قیمت‌های ضمنی یا تمایل به پرداخت استفاده شد. بنابراین، پس از تخمین مدل لاجیت، قیمت‌های ضمنی برای هریک از ویژگی‌ها و سطوح متناظرشان محاسبه شد. در مدل لاجیت، قیمت ضمنی (IP) یا تمایل به پرداخت (WTP) برای ویژگی K از رابطه (۷) محاسبه شد:

$$IP=-\left(\frac{\beta_{attribute}}{\beta_{price}}\right) \qquad (۷)$$

که β_attribute ضریب برآورد مربوط به ویژگی مورد نظر و β_{price} ضریب برآوردشده قیمت می‌باشد (Arcidiacono *et al*., 2012).

لازم به‌ذکر است یکی از ضرورت‌های مهم تصریح مدل لاجیت شرطی این است که انتخاب‌های درون یک مجموعه انتخاب، باید از ویژگی استقلال گزینه‌های نامرتبط (IIA) تبعیت کند. بر اساس این ویژگی، حضور یا عدم حضور یک گزینه نسبت احتمال مرتبط با سایر گزینه‌های موجود در مجموعه انتخاب را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. در این مطالعه برای آزمون فرضیه استقلال گزینه‌های نامرتبط از آزمون بسط‌یافته هاسمن و مک فادن (Louviere *et al*., 2000) استفاده شده است (Liu *et al*., 2019). آماره این آزمون (χ^2) از رابطه (۸) محاسبه گردید:

$$T = (\beta_r - \beta)'(V_r - V)^{-1}(\beta_r - \beta) - \chi^2(m) \qquad (۸)$$

در این رابطه χ^2 آماره این آزمون، β_r ضریب ویژگی‌های محیطزیستی مورد نظر می‌باشد.

در ادامه، برای لحاظ‌کردن تأثیر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی، متغیرهایی که در طول گزینه‌ها ثابت، اما از فردی به‌فرد دیگر متفاوت می‌باشند، از مدل لاجیت چندجمله‌ای استفاده شد. برای در نظر گرفتن اثرات این متغیرها بر متغیرهای محیطزیستی، ترکیب متغیرهای محیطزیستی و متغیرهای‌اجتماعی- اقتصادی به‌عنوان یک متغیر جدید لحاظ شد و تأثیر این متغیرها بر تمایل به پرداخت افراد بررسی گردید (McFadden, 1974).

در این مطالعه، جهت به دست‌آوردن حجم نمونه‌ی اصلی مورد نیاز، از نظریه جانسون و اوروم (Johnson and Orm, 1996) استفاده گردید و حجم نمونه‌های اصلی از رابطه (۹) تخمین زده شد (Atai, 2018):

$$N= 500\, \frac{N_{lev}}{N_{alt} \cdot N_{rep}} \qquad (۹)$$

که در آن، N_{lev} بیشترین تعداد سطوح در هر ویژگی، N_{alt} تعداد گزینه‌های موجود در هر مجموعه انتخاب (به‌غیر از گزینه «هیچ کدام»)، N_{rep} تعداد پرسش‌هایی که هر پاسخ‌دهنده باید جواب دهد می‌باشد (Atai, 2018). با توجه به رابطه (۹)، حداقل تعداد نمونه برای

1- Validity

منطقه مورد نظر ۱۰۷ عدد برآورد شد. اما در مطالعه مذکور تعداد ۱۳۰ پرسشنامه در منطقه تکمیل گردید که ۲۰ پرسشنامه به‌علت نواقص در پاسخ‌ها حذف شد و داده‌های ۱۱۰ پرسشنامه به روش آزمون انتخاب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

طبق اطلاعاتی که از سازمان آب منطقه‌ای و مدیریت بحران استان مازندران جمع‌آوری شده، از دهه ۱۳۸۰ تا اواخر دهه ۱۳۹۰ سیل‌های زیادی در ایران به‌خصوص استان‌های شمالی رخ داده است. در سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ نیز در بخش مرکز، شرق و غرب استان مازندران به‌ترتیب تعداد ۳۱، ۳۶ و ۲۴ روستا در پایین‌دست اکوسیستم جنگلی تحت تأثیر خسارت سیل قرار گرفته‌اند که از میان آنها خانوارهایی که از سیل خسارت دیدند به‌صورت تصادفی انتخاب و جهت تکمیل پرسشنامه از آنها استفاده گردید. در این مطالعه، جهت بررسی ترجیحات پاسخگویان برای حفاظت خدمات اکوسیستم جنگل جهت کنترل سیلاب، ۱۱۰ پرسشنامه توسط خسارت‌دیدگان سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ استان مازندران در پاییز ۱۳۹۹ تکمیل گردید.

با توجه به نتایج، ۸۱ درصد نمونه آماری را مردان و ۱۹ درصد از آن را زنان تشکیل می‌دهند. همچنین، از نظر نوع اشتغال افراد مورد مطالعه به دو دسته کارمندی و غیرکارمندی تقسیم شدند. بیشترین فراوانی شغلی افراد مربوط به شغل غیرکارمندی (افرادی که شغل غیرکارمندی دارند شامل کشاورز، دامدار، مشاغل آزاد و غیره می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر، افرادی که درآمد آنها از حقوق دولتی نمی‌باشد) و برابر با ۶۹ درصد می‌باشد. از نظر سطح تحصیلی نیز بیشترین افراد نمونه مورد مطالعه (۸۷ درصد)، پایین‌تر از سطح کارشناسی بودند و تقریباً حدود ۱۳ درصد از پاسخگویان دارای تحصیلات بالاتر از سطح کارشناسی بودند. با توجه به اطلاعات پرسشنامه، میانگین سنی افراد مورد مطالعه، ۴۹ سال بوده است که کمترین آنها ۲۴ سال و بیشترین آنها ۷۰ سال سن داشتند. همچنین، بیشترین فراوانی افراد مورد مطالعه مربوط به گروه سنی بیشتر از ۵۰ سال بود که فراوانی ۵۱ درصد را به‌خود اختصاص داده است.

بررسی آمار سطح هزینه و درآمد زندگی افراد مورد مطالعه نشان داد میانگین درآمد و هزینه ماهانه خانوارها به‌ترتیب برابر با ۳۹ و ۳۲ میلیون ریال می‌باشد. از نظر سطح درآمدی بیشتر افراد نمونه مورد مطالعه (۳۵ درصد) درآمد ماهانه بین ۴۰ تا ۵۰ میلیون ریال داشتند و از نظر سطح هزینه‌ای بیشتر افراد نمونه مورد مطالعه (۳۸ درصد) هزینه ماهانه بین ۲۰ تا ۳۰ میلیون ریال داشتند. همچنین، حداقل و حداکثر درآمد ماهانه خانوارها به‌ترتیب ۲۰ و ۹۰ میلیون ریال و حداقل و حداکثر هزینه ماهانه خانوارها به‌ترتیب ۱۰ و ۴ میلیون ریال بوده است.

نتایج حاصل از محاسبه میزان آگاهی افراد از برنامه PES در مناطق خسارت‌دیده سیل استان مازندران نشان داد که به‌طور متوسط ۲۲ درصد خانوارهای خسارت‌دیده از نقش این برنامه PES در حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل آگاهی داشتند.

نتایج آماره هاسمن- مک‌فادن جهت بررسی آزمون استقلال بین گزینه‌های نامرتبط (IIA) نشان می‌دهد مقدار آماره کای دو منفی شده است (χ^2=−۲۱۹/۶۱) که این مقدار منفی مؤید آن است که فرض H_0 مبنی بر عدم رابطه سیستماتیک یا استقلال بین گزینه‌های طراحی‌شده (فرض IIA) در مجموعه انتخاب برقرار می‌باشد. بنابراین، نتایج مدل لاجیت چندجمله‌ای بدون تورش بوده و مدل مناسبی جهت برآورد پارامترها می‌باشد.

نتایج حاصل از محاسبه تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده از سیل برای حفاظت اکوسیستم جنگل جهت کنترل سیلاب برای سطوح مختلف ویژگی‌های (مدیریت جنگل، اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، طول مدت قرارداد، روش پرداخت و قیمت) با استفاده از مدل لاجیت چندجمله‌ای در جدول ۲ قابل مشاهده است. با توجه به اطلاعات جدول ۲، افراد نمونه مورد بررسی بیشترین قیمت ضمنی یا تمایل به پرداخت را برای ویژگی روش پرداخت، ۱۵۰۱۵۰ ریال و طول مدت قرارداد، ۶۸۹۱۰ ریال در ماه دارند. هرکدام از خانوارهای خسارت‌دیده حاضرند ۲۱۹۰۶۰ ریال در ماه برای بهبود خدمات اکوسیستم جنگل‌های هیرکانی جهت کنترل سیلاب پرداخت نمایند.

لویر و همکاران (Louviere *et al.*, 2000) و هنشر و همکاران (Hensher *et al.*, 2016) اظهار داشتند اگر مقدار آماره R^2 در مدل بیشتر از ۰/۲ و بین ۰/۴−۰/۲ باشد بیانگرخوبی برازش مدل می‌باشد. در این مدل، مقدار آماره R^2 بیشتر از ۰/۲ بوده که نشان از برازش خوب مدل بوده است. با توجه به اطلاعات جدول ۲، مقدار آماره LR chi^2 برابر با ۱۲۶۱/۴۶ به‌دست آمده که از آماره جدول در سطح معنی‌داری یک درصد بسیار بزرگ‌تر و نشان‌دهنده معنی‌داری کل مدل است. مقدار بالای آماره لگاریتم درست‌نمایی نشان‌دهنده تصریح صحیح مدل برآورد شده است. با این تفسیر می‌توان نتایج الگوی حاضر را مورد تأیید قرار داد.

نتایج برآورد با مدل لاجیت چندجمله‌ای نشان داد تمام ویژگی‌های مورد بررسی در این مدل شامل مدیریت جنگل، اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، روش پرداخت، طول‌مدت قرارداد با قیمت پیشنهادی، علامت مورد انتظار را دارا بوده است. از میان ویژگی‌ها، طول مدت قرارداد در سطح ده درصد و ویژگی‌های روش پرداخت و مقدار پرداخت (قیمت) در سطح یک درصد معنی‌دار شدند.

علامت ضریب متغیر (ویژگی) قیمت منفی است و این کاملاً منطبق بر تئوری است. علامت منفی ویژگی قیمت بدین معنی است

که با افزایش قیمت، تمایل ساکنین خسارت‌دیده سیل برای پذیرش برنامه PES جهت حفاظت از خدمات اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب کاهش یافته و احتمال انتخاب گزینه مورد نظر توسط جوامع خسارت‌دیده، پایین‌تر از سایر گزینه‌ها است. تئوری اقتصادی مطلوبیت هم بر این نکته تأکید دارد که با ثابت‌ماندن سایر شرایط، افزایش قیمت منجر به کاهش مطلوبیت فرد خواهد شد. ضرایب سایر ویژگی‌ها مانند اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، روش پرداخت و طول مدت قرارداد مثبت بوده است اما در این میان تنها ویژگی‌های طول مدت قرارداد، روش پرداخت تأثیر و قیمت پرداختی تاثیر معنی‌داری بر تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده داشته و نشان می‌دهد که ساکنین خسارت‌دیده از سیل حاضرند برای تغییر و بهبود در وضعیت موجود اکوسیستم جنگل هزینه کنند و از این طریق مطلوبیت خود را افزایش دهند. نتایج لیو و همکاران (Liu *et al.*, 2019)، مطالعه رزندی (Rezende *et al.*, 2016) و باتاچارجی و بِهراه (Bhattacharjee and Behera, 2017) نیز این نتایج را تأیید می‌نمایند.

طبق نتایج این مدل، افراد تمایل بیشتری برای روش پرداخت و طول مدت قرارداد در پذیرش برنامه PES جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی جهت کنترل سیلاب دارند و آن در اولویت اول خود قرار داده‌اند. همچنین در میان ساکنین خسارت‌دیده از سیل، روش پرداخت نقدی در بلندمدت (طول مدت قرارداد) از مطلوبیت بالایی برخوردار بوده است. زیرا با ریسک عدم پرداخت در سال‌های آینده مواجه نمی‌باشند. لذا، جهت اثرگذاری بیشتر برنامه PES، بهتر است ترکیبی از ویژگی طول‌مدت قرارداد و پرداخت نقدی توسط مجری طرح جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی برای کنترل سیلاب استفاده شود تا نظارت بیشتری بر آن داشته باشند. نتایج مطالعات روگیرو و همکاران (Ruggieroa *et al.*, 2019) نیز نشان داد که برنامه پرداخت خدمات اکوسیستم در جنگل آتلانتیک طی یک دوره طولانی‌مدت سبب حفاظت و بازسازی جنگل خواهد شد.

بر اساس نتایج این مدل، ویژگی‌های مدیریت کاربری اراضی جنگلی و اجرای عملیات آبخیزداری در جایگاه‌های بعدی پذیرش برنامه PES جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی برای کنترل سیلاب قرار گرفتند و ساکنین خسارت‌دیده برای بهبود این ویژگی‌ها به‌ترتیب تمایل به پرداخت ۳۶۱۴۰ و ۱۳۵۷۰ ریال در ماه را دارند. این نتایج نشان می‌دهد افرادی که از نزدیک مسائل و مشکلات محیطزیستی را لمس می‌کنند، اعتقاد دارند که اگر مدیریت کاربری اراضی جنگلی به‌خوبی اجرا گردد خسارات سیلاب در آینده کاهش خواهد یافت. نتایج مطالعات تامپسون و فرایز (Thompson and Friess, 2019)، باتاچارجی و بِهراه (Bhattacharjee and Behera, 2017) و جانگ و همکاران (Jaung *et al.*, 2018) و فیورینی و همکاران (Fiorini *et al.*, 2020)، به‌ترتیب برای مدیریت کاربری اراضی و اجرای عملیات آبخیزداری در کنترل سیلاب مؤید این نتایج است.

نتایج مربوط به تأثیر متغیرهای اجتماعی- اقتصادی بر میزان تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده از سیل در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد، متغیرهایی مانند سن، جنسیت، شغل، تحصیلات، میزان آگاهی از PES، میزان درآمد و هزینه می‌توانند بر تمایل به پرداخت افراد تأثیر داشته باشند. نتایج اثر متقابل در جدول ۲ نشان داد همه متغیرهای مورد بررسی معنی‌دار نشدند.

طبق اثر غیرمستقیم جنسیت و آگاهی از PES در ویژگی مدیریت جنگل مثبت و در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار بوده است. این نشان می‌دهد که با افزایش آگاهی پاسخگویان، انگیزه ساکنین خسارت‌دیده از سیل جهت مشارکت در برنامه‌های PES افزایش می‌یابد و قدرت تصمیم‌گیری آنها برای پذیرش این برنامه افزایش یافته و با ریسک کمتری در پذیرش برنامه مواجه می‌باشند.

طبق نتایج، اثر غیرمستقیم متغیرهای تحصیلات و مخارج خانوار در ویژگی اجرای عملیات آبخیزداری مثبت و به‌ترتیب در سطح ۵ و یک درصد معنی‌دار بوده است. نتایج این مدل نشان داد هرچه افراد تحصیلات بالاتری داشته باشند، نگرانی بیشتری برای حفظ اکوسیستم جنگل دارند. بر این اساس، می‌توان گفت ساکنینی که سطوح بالاتری از تحصیلات را دارا هستند، نسبت به سایر ساکنین تمایل بیشتری به اجرای برنامه‌های PES دارند. دلیل این امر را می‌توان در این نکته جستجو نمود که تحصیلات بیشتر برای این ساکنین اطلاعات لازم را جهت آشنایی با مزایای پذیرش برنامه PES به لحاظ فنی، اقتصادی و حقوقی فراهم می‌آورد و موانع ذهنی آنها را در پذیرش برنامه برطرف می‌سازد. این نتایج همسو با نتایج مطالعه حق‌جو و همکاران (Haghjou *et al.*, 2019) است. نتایج این مطالعه به تأثیر مثبت مخارج زندگی بر تمایل به پرداخت نیز اشاره نمود. نشان داد با افزایش مخارج زندگی، تمایل به پرداخت آنها جهت حفاظت از خدمات اکوسیستمی جنگل برای کنترل سیلاب کاهش نمی‌یابد. نتایج مطالعات نودن و همکاران (Noden *et al.*, 2017) مؤید نتایج این تحقیق می‌باشد.

برخلاف نتایج مطالعه شرزه‌ای و ماجد (Sharzei and Majed, 2015)، که درآمد افراد تأثیر معنی‌داری بر انتخاب گزینه‌های بهبود محیط‌زیستی ندارد، نتایج حاصل از ورود متغیرهای اقتصادی- اجتماعی در جدول ۲ نشان داد که اثر غیرمستقیم درآمد روی میزان تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده سیل استان مازندران برای مدیریت کاربری اراضی جهت کنترل سیلاب مثبت و از نظر آماری معنی‌دار بوده است.

همچنین، اثر غیرمستقیم متغیر سن بر ویژگی مدیریت کاربری اراضی مثبت و در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است. یعنی با افزایش سن، احتمال پذیرش برنامه PES برای مدیریت بهتر کاربری اراضی جهت حفاظت اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب افزایش می‌یابد.

جدول ۲- نتایج مدل لاجیت چندجمله‌ای و برآورد اثر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی با مدل لاجیت چندجمله‌ای

Table 2- Results of multinomial logit model and estimating the effect of socio-economic variables with multinomial logit model

متغیر Variable	ضریب Coef	انحراف معیار Std Err (SE)	Z	(P>[Z])	تمایل به پرداخت WTP (Rial)
مدیریت جنگل Forest management	-0.78205	0.542	-1.44	0.149	-48880
عملیات آبخیزداری Watershed management	0.21713	0.486	0.45	0.655	13570
مدیریت کاربری اراضی Land use management	0.57816	0.451	1.28	0.200	36140
طول مدت قرارداد Contract duration	1.10251	0.632	1.74	0.081*	68910
روش پرداخت Payment Method	2.40242	0.694	3.46	0.001***	150150
قیمت Payment amount (price)	-0.00016	0.000	-11.63	0.000***	–
Log Like lihood:-532.23	LR chi^2 (41):1261.46		Pseudo R^2=0.37	Prob >chi^2 = 0.000	N of Obs=960
	AIC: 1076.5			BIC: 573.43	

اثر متقابل
Interaction terms

متغیر Variable	ضریب Coef	انحراف معیار Std Err (SE)	Z	(P>[Z])
جنسیت * مدیریت جنگل Forest Management × Gender	0.350	0.204	1.71	0.087*
آگاهی از خدمات * مدیریت جنگل Forest Management ×PES awareness	0.158	0.089	1.77	0.077*
تحصیلات * عملیات آبخیزداری Watershed management × Education	0.028	0.014	1.98	0.048**
مخارج * عملیات آبخیزداری Watershed management × Expenditures	7.41×10^{-8}	1.82×10^{-8}	2.58	0.010***
سن * مدیریت کاربری اراضی Land use management × Age	-0.014	0.007	-1.92	0.055**
درآمد * مدیریت کاربری اراضی Land use management × Income	1.44×10^{-8}	6.54×10^{-8}	2.20	0.028**
سن * طول مدت قرارداد Contract duration × Age	0.022	0.010	2.13	0.033**
درآمد * طول مدت قرارداد Contract duration × Income	1.75×10^{-8}	9.14×10^{-8}	-1.92	0.055**
آگاهی از خدمات * روش پرداخت Payment Method × PES awareness	-0.194	0.115	-1.69	0.092*
عرض از مبدأ Cons	0.000***	4.07	0.544	2.212
Log Like lihood: -966.77	LR chi^2 (41): 1261.46	Prob>chi^2= 0.000	Pseudo R^2=0.37	N of Obs= 2640
	AIC: 1973.6			BIC: 1090.86

*معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۵ درصد، *** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش
Source: Research finding

لذا، اجرای برنامه PES بایستی با تمرکز بر مردان دارای میانگین سنی بالاتر شروع شده و جهت مشارکت زنان به عنوان آموزش‌دهنده کودکان، آموزش لازم به آنها در خصوص حفاظت اکوسیستم جنگل داده شده تا فرهنگ‌سازی لازم انجام گیرد. نتایج مطالعه ادواردو و همکاران (Eduardo *et al.*, 2016) نیز مؤید نتایج این تحقیق می‌باشد.

نتایج مطالعه نشان داد اثر غیرمستقیم متغیر سن و درآمد در ویژگی طول‌مدت قرارداد مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. طبق نتایج، افزایش سن نشان از تجربه طولانی‌مدت افراد در حفاظت جنگل جهت کاهش سیلاب و پذیرش برنامه PES می‌باشد. زیرا با افزایش سن، ساکنین مدت زمان طولانی‌تری خسارات را در محیط پیرامون خود تجربه نموده و میزان پذیرش برنامه PES برای حفاظت جنگل جهت کاهش سیلاب راافزایش می‌دهد.

اثر غیرمستقیم متغیر آگاهی از برنامه PES و خدمات اکوسیستم جنگل جهت کاهش سیلاب در ویژگی روش پرداخت مثبت و در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار شده است. این نکته بیانگر این مطلب است که آگاهی ساکنین خسارت‌دیده از برنامه PES و نقش آن در حفاظت خدمات اکوسیستم جنگل، میزان تمایل به پرداخت آنها را برای حفاظت از اکوسیستم جنگل جهت کنترل سیلاب افزایش می‌دهد. لذا، با آگاه‌سازی مردم در زمینه اهمیت منابع طبیعی و تعیین ارزش واقعی آنها و طرح‌های محافظت از آنها در قالب برنامه PES می‌توان مشارکت‌های بیشتر مردمی و ارزش‌های بالاتر اقتصادی را از دیدگاه افراد جامعه شاهد بود، که این مسئله خود می‌تواند حمایت مؤثری برای دولت جهت برنامه‌ریزی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اساسی جامعه و حفظ منابع طبیعی موجود شود.

نتایج نشان داد که ساکنین خسارت‌دیده از سیل سال‌های ۱۳۹۷ تا اواخر ۱۳۹۹ استان مازندران برای پذیرش برنامه PES جهت حفاظت اکوسیستم جنگل برای کنترل سیلاب حاضرند ماهانه به صورت نقدی و در طولانی‌مدت برای حفاظت اکوسیستم جنگل جهت جلوگیری از خسارات سیل پرداخت کنند. نتایج مطالعات راندریاناریسون و همکاران (Randrianarison *et al.*, 2017) و عطایی (Atai, 2018) نیز مؤید نتایج این تحقیق می‌باشد. آنها در مطالعه خود جهت طراحی برنامه پرداخت برای خدمات اکوسیستم (PES) به این نتیجه رسیدند که اثر روش‌های پرداخت نقدی سالانه در ایجاد انگیزه مشارکت پاسخگویان معنی‌دار است.

مثبت‌بودن ضرایب ویژگی‌های اجرای عملیات آبخیزداری، مدیریت کاربری اراضی، طول مدت قرارداد و روش پرداخت نشان می‌دهد که ساکنین خسارت‌دیده از سیل حاضرند برای تغییر و بهبود وضعیت کنونی اکوسیستم جنگلی هزینه کنند و با دستیابی به سطوح بالاتر، مطلوبیت خود را افزایش دهند. لیو و همکاران (Liu *et al.*, 2019)، جانگ و همکاران (Jaung *et al.*, 2018) و روگیرو و همکاران (Ruggieroa *et al.*, 2019)، نیز در مطالعه خود به این موضوع اشاره نمودند که اجرای برنامه‌های آبخیزداری و مدیریت کاربری اراضی جهت ترویج حفاظت از جنگل‌های بومی با استفاده از برنامه PES، سبب بهبود وضعیت کنونی اکوسیستم جنگلی منطقه خواهد شد. این نتیجه با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

بر مبنای یافته‌های این مطالعه، تمایل به پرداخت ساکنین خسارت‌دیده سیل جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی برای کنترل سیلاب با استفاده از برنامه PES به‌ازای هر خانوار ۲۱۹۰۶۰ ریال در ماه محاسبه شد که حاکی از با ارزش‌بودن خدمات و منافع اکوسیستمی جنگل برای کنترل سیلاب در ذهن ساکنین خسارت‌دیده بوده است. ساکنین تمایل به پرداخت برای جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی و اجرای عملیات آبخیزداری جهت حفاظت اکوسیستم جنگلی داشتند. این نشان از اهمیت این ویژگی‌ها از دیدگاه جوامع بومی در جلوگیری از رخداد سیلاب‌های آتی می‌باشد. لذا، در سیاست‌ها و تصمیمات اتخاذشده از طرف دولت، جهت مدیریت و حفاظت این منطقه باید این ویژگی‌ها مد نظر قرار گرفته و طرح جلوگیری از تغییر کاربری اراضی جنگلی اجرا گردد تا از مخاطرات محیط‌زیستی آینده به‌طور جدی جلوگیری شود. همچنین، ساکنین خسارت‌دیده سیل برای برنامه PES به‌صورت بلندمدت با پرداخت نقدی که در مدت زمان بیشتری در آن نظارت داشته و فشار کمتری از لحاظ مالی به آنها تحمیل شود، تمایل بیشتری دارند. از آنجا که سطح تحصیلات، مخارج و درآمد ساکنین خسارت‌دیده از عوامل مهمی در میزان توجه آنها به مسئله حفاظت جنگل می‌باشد، می‌توان با فراهم‌نمودن امکانات آموزشی و تحصیلاتی به‌ویژه برای افراد با سطح پایین تحصیلات و افزایش درک افراد از اهمیت وجود این جنگل‌ها، شرایط مساعدتری برای پرداخت افراد جهت حفظ و احیا اکوسیستم جنگلی منطقه فراهم نمود. همچنین، با اجرای سیاست‌های حمایت درآمدی به‌ویژه از افراد کم‌درآمد مانند سیاست ایجاد اشتغال برای آنها، توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناطق تحت سکونت آنها، جایگزینی سوخت فسیلی به‌جای سوخت چوبی و غیره موجبات حفظ جنگل‌های منطقه را فراهم نمود. مطابق با نتایج تحقیق اخیر پیشنهاد می‌گردد:

۱- در اجرای طرح PES در استان‌های شمالی ایران ویژگی پرداخت نقدی لحاظ گردد. اما از آنجایی که این نوع پرداخت یک پیش‌پرداخت برای اجرای این طرح به‌حساب می‌آید، به سیاست‌گذاران و محققان پیشنهاد می‌گردد با توجه به نوع منطقه، تغییراتی در روش پرداخت به‌عنوان مثال دریافت بخشی از هزینه به‌عنوان جریمه در

صـورت نقض قرارداد ایجاد نمایند، تا این اطمینان حاصـل گردد که انگیزه کافی برای باقی‌ماندن افراد در برنامه وجود دارد. ۲- با توجه به مدت قرارداد طرح تعدادی از اهالی بومی حداقل یک مرتبه از اراضـی جنگلی منطقه بازدید به‌عمل آورده و صحت اجرای مفاد قرارداد PES را تـأیید نـمایند. ۳- نظر بـه اینکـه در این مطالعه افراد با سـطح تحصیلات بالاتر تمایل بیشتری به پرداخت برای حفاظت از اکوسیستم جنگلی جهت کنترل سـیلاب دارند، پیشـنهاد می‌شـود سـطح آگاهی جوامع منطقه از طریق کلاس‌های ترویجی، برنامه‌های آموزشـــی از طریق صدا و سیما، روزنامه‌ها و سازمان‌های مربوطه افزایش یابد. ۴- با توجه به تاثیر متغیر سـن سـاکنین خسـارت‌دیده سـیل بر پذیرش برنامه PES، توصـیه می‌شـود پیاده‌سـازی برنامه PES با تمرکز بر سـاکنین دارای میانگین سنی بالاتر شروع شده و آموزش، زمینه‌سازی و فرهنگ‌سـازی سـاکنین با میانگین سـنی کمتر نیز به‌منظور ارتقای سـطح مشـارکت آنها در برنامه PES انجام شـود. ۵- از آنجایی که طرح‌های PES در بسـیاری از نقاط دنیا به مرحله اجرا درآمده و نتایج مطلوبی در پی داشـته اسـت، پیشـنهاد می‌گردد دولت بر اسـاس یافته‌های این پژوهش، تخصـیص بودجه لازم را جهت اجرای این طرح در منطقـه مـدنظر قرار دهد. ۶- با توجه به اینکه طرح PES تاکنون در ایران اجرایی نشده است، می‌توان بر اساس تجزیه و تحلیل نتایج حاصـل از این مطالعه آن را در بسـیاری از اکوسیستم‌های دیگر کشور که با بحران تخریب مواجه هستند، اجرا نمود.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر برگرفته از طرح پژوهشی با کد ۲۵-۱۳۹۹-۰۲ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی ساری است که با حمایت مالی این دانشـگاه انجام شده است. بدین وسیله از همکاری این دانشگاه و کارشـــناســـان اداره کل منابع‌طبیعی و آبخیزداری اســـتان مازندران و تمامی سـاکنین خسـارت‌دیده از سیل که در فرآیند انجام این پژوهش صادقانه ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

1- Amirnejad, H., & Hosseini, S. (2020). *Investigating the willingness to pay of rural communities for the protection of forest ecosystem services to prevent floods (Case study: Flood Damaged villages of Mazandaran province).* The 12th National Conference on Agricultural Economics.19pp. (In Persian)

2- Anonymous. (2017). Website of mazandaran crisis management office. https://www.ostan-mz.ir/bohran.

3- Anonymous. (2020). Website of general department of watershed management and natural resources of mazandaran province. https://sari.frw.ir/00/Fa/default.aspx.

4- Arcidiacono, P., Bayer, P., Blevins, J.R., & Ellickson, P.E. (2012). *Estimation of dynamic discrete hoice models in continuous time*, *Working Paper*, http://www. Nber. Org/papers/w18449. National Bureau of Economic Research, Massachusetts, Cambridge.

5- Atai, S. (2018). *Designing a payment plan for ecosystem services (PES) in the agricultural sector of Qazvin plain*. Ph.D Thesis in agricultural economics natural resources economics and environment. Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University. 139. (In Persian)

6- Bamwesigye, D., Hlavackova, P., Sujova, A., Fialova, J., & Kupec, P. (2020). Willingness to pay for forest existence value and sustainability. *Sustainability 12*(3): 891.

7- Bao, T.Q. (2011). Effect of mangrove forest structures on wave attenuation in coastal Vietnam. *Oceanology 53*(3): 807–818. https://doi.org/10.5697/oc.53-3.807.

8- Benjamin, S., Thompson, D., & Friess, A. (2019). Stakeholder preferences for payments for ecosystem services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 233: 636–648. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.032.

9- Bhattacharjee, K., & Behera, B. (2017). *Forest cover change and flood hazards in India*. *Land Use Policy* 67: 436–448. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.013.

10- Costedoat, S., Koetse, M., Corbera, E., & Ezzine-de-Blas, D. (2016). Cash only? Unveiling preferences for a PES contract through a choice experiment in Chiapas, Mexico. *Land Use Policy* 58: 302–317. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.07.023.

11- Eduardo, R., Carlos, R., Kahn, P., Layra, F., & Vásquez, W. (2016). An economic valuation of mangrove restoration in Brazil. *Ecological Economics* 120: 296-302. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.019.

12- Fiorini, A., Mullally, C., Swisher, M., & Putz, F. (2020). Forest cover effects of payments for ecosystem services: Evidence from an impact evaluation in Brazil. *Ecological Economics* 169: 106522. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106522.

13- Gracia, C.A., Rangel-Buitrago, N., Oakley, J.A., & Williams, A. (2017). Use of ecosystems in coastal erosion management. *Ocean & Coastal Management.* https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.07.009.

14- Grilli, G., Fratinia, R., Maronea, E., & Sacchellia, S. (2020). A spatial-based tool for the analysis of payments for forest ecosystem services related to hydrogeological protection. *Forest Policy and Economics* 111: 14. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.102039.

15- Haghjou, M., Hayati, B., Pishbahar, E., & Molaei, M. (2019). An application of choice experiment approach on total economic valuation of Arasbaran forests. *Journal Forest Research & Devleopment 5*(3): 449-467. (In Persian with English abstract)
16- Hajizadeh, H., Fallah, A., & Hosseini, S. (2021). Evaluating native communities' preferences for conservation of forest ecosystem (Case Study: Shiyadeh and Diva Forests), *Journal of Agricultural Economics & Development* 36: 20. (In Persian with English abstract)
17- Hanley, N., Mourato, S., & Wright, R. (2001). Choice modeling approaches: A superior alternative for environmental valuation? *Journal of Economic Surveys 15*(3): 435-462. https://doi.org/10.1111/1467-6419.00145.
18- Hensher, D.A., Rose, J.M., & Greene, W.H. (2005). *Applied choice analysis: A primer*. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9780511610356.
19- Jaung, W., Bull, G., Sumail, U., & Putzel, L. (2018). Estimating water user demand for certification of forest watershed, Services. *Journal of Environmental Management* 212: 469-478. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.042.
20- Johnson, R.M., & Orm, B.K. (1996). How many questions should you ask in choice-based conjoint studies? In Art Forum, *Beaver Creek* 1-23.
21- Lancaster. 1996. A new approach to consumer theory, *Journal of Political Economy*. https://www.jstor.org/stable/1828835.
22- Lawrencea, C., Pindilli, E., & Hogan, D.(2019). Valuation of the flood attenuation ecosystem service in Difficult Run, VA, USA. *Journal of Environmental Management* 231: 1056–1064. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.023.
23- Liu, W., Zhan, J., Zhao, F., Yan, H., Zhang, F., & Wei, X. (2019). Impacts of urbanization-induced land-use changes on ecosystem services: A case study of the Pearl River Delta Metropolitan Region, China. *Ecological. Indicator* 98: 228–238. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.054.
24- Louviere, J.J., Hensher, D., Swait, J., & Adamowicz, W. (2000). *Stated choice methods: analysis and applications*. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/CBO9780511753831.
25- Maitra, B., Ghosh, S., Das, S.S., & Boltze, M. (2013). Effect of model specification on valuation of travel attributes: a case study of rural feeder service to bus stop. *Journal of Transport Literature 7*(2): 8-28. https://doi.org/10.1590/S2238-10312013000200002.
26- Markova-Nenova, N., & Watzold, F.(2017). PES for the poor? Preferences of potential buyers of forest ecosystem services for including distributive goals in the design of payments for conserving the dry spiny forest in Madagascar. *Policy Econmics* 80: 71–79. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.02.005.
27- McFadden, D. (1974). *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior.* Frontiers in Econometrics, Zarembka, P., (ed.) New York: Academic press. 105-142.
28- Momeni, B., Farhadi, F., & Asgari, A. (2019). *Analysis of Mazandaran province based on 42-hour rainfall statistics and field observations*. Third National Conference on Coastal Water Resources Management. 15 p. (In Persian)
29- Noden, A., Coria, J., Jonsson, A., Lagergern, F., & Lehsten, V. (2017). Divergence in stakeholder's preferences: Evidence from a choice experiment on forst landscaps pereferences in Swedan. *Ecological Economics* 132: 179-195. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.032.
30- Randrianarison, H., Ramiaramanana, J., & Watzold, F. (2017). When to pay? adjusting the timing of payments in PES design to the needs of poor land-users. *Ecological Economics* 138: 168–177. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.03.040.
31- Rezende, C.E., Kahn, J.R., Passareli, L., & Vasquez, W.F. (2015). An economic valuation of mangrove restoration in Brazil. *Ecological Economic* 120: 296-302. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.019.
32- Roth, D., & Winnubst, M. (2014). Moving out or living on a mound? Jointly planning a Dutch flood adaptation project. *Land Use Policy* 41: 233–245. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.001.
33- Ruggieroa, P., Metzgera, J., Tambosia, L., & Nicholsa, E. (2019). Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic forest: Effective but not enough. *Land Use Policy* 82: 283–291. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.054.
34- Sharzei, Gh., & Majed, V. (2015). Using choice experiment to value Zarinehroud's environmental functions improvement. *Enviromental Sciences 13*(2): 133-144. (In Persian)
35- Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T.J., Herman, P.M., Ysebaert, T., De & Vriend, H.J. (2013). Ecosystem-based coastal defense in the face of global change. *Nature* 504: 79–83.
36- Thang, N., Nguyen, H., & Hsu, W. (2020). Estimate the Impact of Payments for Environmental Services on Local Livelihoods and Environment: An Application of Propensity Scores. *SAGE Open 11*(3): 1-14. https://doi.org/10.1177/21582440211040774.
37- Thompson, B., and Friess, D. (2019). Stakeholder preferences for payments for ecosystem services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 233: 636–648. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.032.
38- Vega, D.C., & Alpizar, F. (2011).*The Case of the toro 3 hydroelectric project and the Recreo Verde tourist center in*

Costa Rica. Environment for Development: Discussion Paper.

39- Wunder, S. (2007). The Efficiency of payments for environmental services in Tropical conservation. *Conservation Biology 21*(1): 48–58. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x.

40- Ziaei Javid, A. (2017). *The role of the forest in controlling the natural of flood. The first national conference on the protection and preservation of Arasbaran forests*. East Azerbaijan Agricultural Research and Training Center and Natural Resources. 7 p. (In Persian)